

# EMISSÕES ZERO: UMA VISÃO DA METODOLOGIA ZERI EM FÁBRICAS DE SUBPRODUTO DE ORIGEM ANIMAL

**Paulo Cesar Machado Ferroli**

Aluno do Mestrado em Eng. Produção - PPGEP - Campus Universitário - Trindade - Florianópolis - SC  
e-mail: ferroli@eps.ufsc.br

**Miguel Fiod Neto, Dr. (\*)**

Orientador

**Nelson Casarotto Filho, Dr. (\*)**

**João Ernesto E. Castro, MSc. (\*)**

(\*) Docentes do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas - CTC - UFSC

## ABSTRACT

*The concept of “Emission Zero” isn’t a utopia any more and becomes reality. Enterprises start perceiving there isn’t place in our world for old and exceeded productive processes, nature aggression, and extraction of natural resources. Based on the maintenance UNU (University of the United Nations) invests on which it considers to be a solution for these serious problems: using our less explored resources - criativity - in order to eliminate the discharge of defecation and waste. This is the concept that the new managers, chiefs and businessmen who deal with animal origin subproducts factories must learn to work with, allying to productiveness a new way of establishing absolute quality.*

Key words: zero emissions, criativity, subproducts factories.

## 1. INTRODUÇÃO

Vivemos atualmente uma época de mudanças, onde o ser humano finalmente parece ter percebido que os recursos naturais não podem continuar sendo simplesmente retirados da natureza como se fossem eternos. É importante observar, no entanto, que a “consciência ecológica” só está sendo tomada com importância por empresários, políticos e governantes pelos inúmeros benefícios econômicos gerados de atividades como reciclagem de materiais, utilização de subprodutos, melhor aproveitamento de matérias-primas, renovação de recursos naturais, etc., porém, mesmo assim, tem-se aqui um grande passo. Segundo DONAIRE<sup>(1)</sup>, o meio ambiente sempre foi considerado recurso abundante. Disto resultou que a ciência econômica somente recentemente passasse a se interessar pela questão ambiental ligada à poluição e finalmente, a partir de 1987, passou-se a disseminar a expressão “desenvolvimento ecologicamente sustentado”, ponto de partida na Metodologia ZERI.

Na busca pela ISO 14000 ou na Iniciativa para a Pesquisa em Emissão Zero, afirma Gunter Pauli<sup>(6)</sup>, as empresas podem começar a usar um recurso muito pouco utilizável hoje: a criatividade.

A proposta da Emissão Zero (ZERI - Zero Emissions Research Initiative) lançada pela UNU (Universidade das Nações Unidas) prevê um modelo empresarial que visa ao constante reaproveitamento, o qual segue as leis da natureza: nada se perde, tudo se transforma. Dessa forma, a idéia básica é aproveitarem-se os resíduos resultantes de um processo, criando um novo produto; os resíduos deste novo produto serão aproveitados para a criação de um terceiro produto, e assim sucessivamente: “o resíduo de um é o <sup>(6)</sup>. Isso só é possível no momento em que se usa a hiperdisciplinaridade (“onde 40 a 50 tecnologias e diferentes ciências têm que se combinarem para encontrar um <sup>(6)</sup>), gerando a partir da fábrica original (que fabrica o primeiro produto e origina os primeiros refugos) a criação de uma “rede” de novas fábricas, cada uma delas utilizando o resíduo da anterior.

Neste artigo, pretende-se discutir a proposta ZERI com vistas à sua aplicação em um tipo específico de empresa: as fábricas de farinha e óleo de subproduto de origem animal. Essas fábricas caracterizam-se por receber dejetos e subprodutos não utilizáveis dos animais abatidos nos matadouros, transformando-os em produtos com valor agregado e facilmente comercializado.<sup>(9)</sup>

Então, à primeira vista essas fábricas parecem estar exatamente dentro da linha de pensamento ZERI, pois estão utilizando, como matéria-prima, refugos originados de outra fábrica; porém, como será discutido no item 2.2, essa fábrica também gera efluentes e resíduos, e estes não são reaproveitados.

## **2. O PROCESSO FUNCIONAL DAS FÁBRICAS DE SUBPRODUTO DE ORIGEM ANIMAL E SUA CONTRIBUIÇÃO À DEGRADAÇÃO AMBIENTAL**

### **2.1. NOÇÕES SOBRE A FABRICAÇÃO DE FARINHAS E ÓLEO**

O processo de fabricação das farinhas de pena, vísceras e óleo é simples, porém exige que se tomem cuidados principalmente quanto à higienização, treinamento dos colaboradores e manutenção dos equipamentos. No momento atual em que vivemos, basta que se ande pelos arredores dessas fábricas para notar a agressão ambiental ocasionada, que vai desde o mau cheiro causado, entre outros, pelos gases resultantes do processo de fritura de vísceras e hidrólise de penas (feitos no digestor) e a secagem da farinha de penas, até a água utilizada em todo o processo, que muitas vezes é jogada de volta no esgoto com pouco ou até nenhum tratamento adequado.

Para se entender como funciona o processo, basta acompanhar nas figuras a seguir, as setas indicativas; a figura 1 refere-se ao processo de vísceras e a figura 2 ao processo de

#### **2.1.1 FABRICAÇÃO DE FARINHA DE VÍSCERAS E ÓLEO**

O processo de fabricação de farinha de vísceras está relacionado com o óleo. Acompanhando a figura 1 (que foi desenvolvida segundo descrição de alguns autores<sup>(4, 5, 9)</sup> e observações práticas em alguns frigoríficos), nota-se que o início se dá no recebimento do produto (resíduo) no ponto 1. De acordo com a posição da fábrica de farinhas e óleo, pode-se ter um carregamento por gravidade ou um carregamento mecânico, por bombas ou ar comprimido.

No caso de um carregamento por gravidade, o resíduo passa por um peneira hidrostática, sendo a seguir transportada por carrinhos até os digestores. Já no carregamento mecânico, ele é diretamente transportado até um equipamento denominado

moega, que fica junto à boca de carga dos digestores e tem a finalidade de dosar as cargas, mantendo uma uniformidade nas características da farinha.

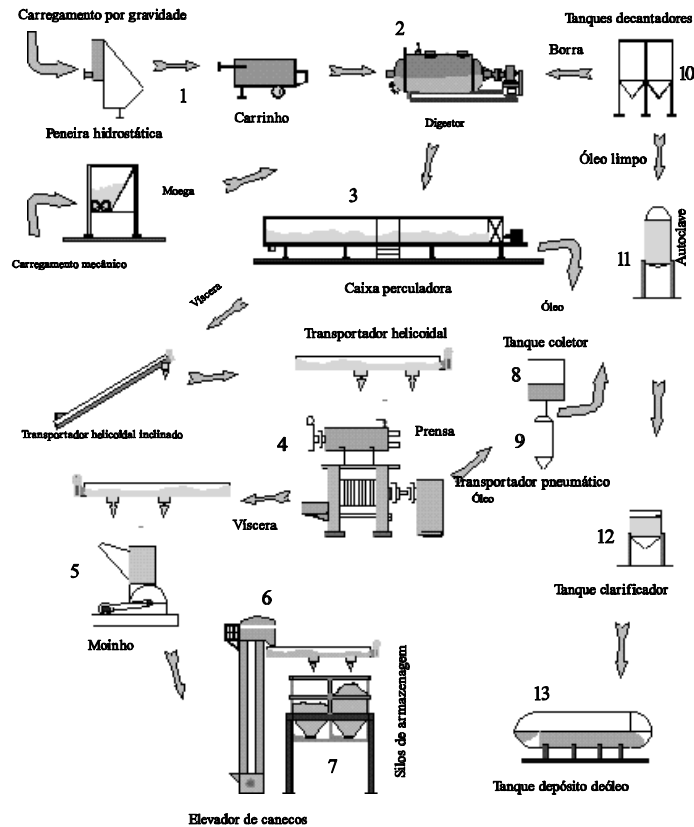


Figura 1 - Processo de vísceras e óleo

O ponto 2 representa a etapa da fritura das vísceras realizada no digestor. Esse equipamento trabalha sob pressão e é alimentado pelo vapor de uma caldeira, possuindo um eixo giratório que mantém o produto em constante movimento. Após um período determinado, a víscera já está frita e abre-se a porta de descarga, deixando com que esta caia na Caixa Perculadora (ponto 3). Nesse equipamento, a víscera é transportada por meio de uma rosca que se encontra no fundo da caixa, passando por transportadores helicoidais caindo sob a panela de recebimento da Prensa (ponto 4). A Caixa Perculadora tem o seu fundo construído em chapa estampada, toda perfurada, por onde escorre parte do óleo que será armazenado no Tanque Coletor.

Na prensa, a víscera é moída, extraíndo-se até 89% de sua gordura total. Essa gordura extraída, sob a forma de óleo, é também armazenada no Tanque Coletor. A víscera que sai da Prensa é agora uma “pasta” e é transportada por rosca até o Moinho (ponto 5). O Moinho tem a finalidade de transformar a “pasta” em farelo, girando um eixo de martelos a alta rotação, fazendo a víscera passar por uma peneira, garantindo assim uma granulometria constante.

A farinha sai do Moinho para o Elevador de Canecos (ponto 6), que a leva até a altura em que se encontram os Silos de Armazenagem (ponto 7), que é o local onde a farinha é armazenada até sua venda, quando é ensacada ou então por gravidade é lançada em um caminhão do tipo graneleiro. Recentemente, algumas fábricas estão substituindo o

Elevador e o transporte por rosca até os silos por um sistema de transporte a ar comprimido, mais econômico e higiênico.

O óleo armazenado no Tanque Coletor é transportado por ar comprimido (através de um Transportador Pneumático - ponto 9) até os Tanques Decantadores (ponto 10). A borra que fica no fundo do Tanque Coletor volta para os Digestores, auxiliando no processo da fritura das vísceras. Dos Tanques Decantadores, o óleo passa por um processo de purificação no Autoclave (ou Panela de Secagem) e Tanque Clarificador, sendo, por fim, armazenado no Tanque Depósito de Óleo, onde permanece até sua venda.

## 2.1.2 FABRICAÇÃO DE FARINHA DE PENAS E SANGUE

A fabricação de farinha de penas pode ser acompanhada na figura 2, que da mesma forma que a figura 1, foi elaborada segundo dados bibliográficos<sup>(2,8)</sup> e visitas a frigoríficos.

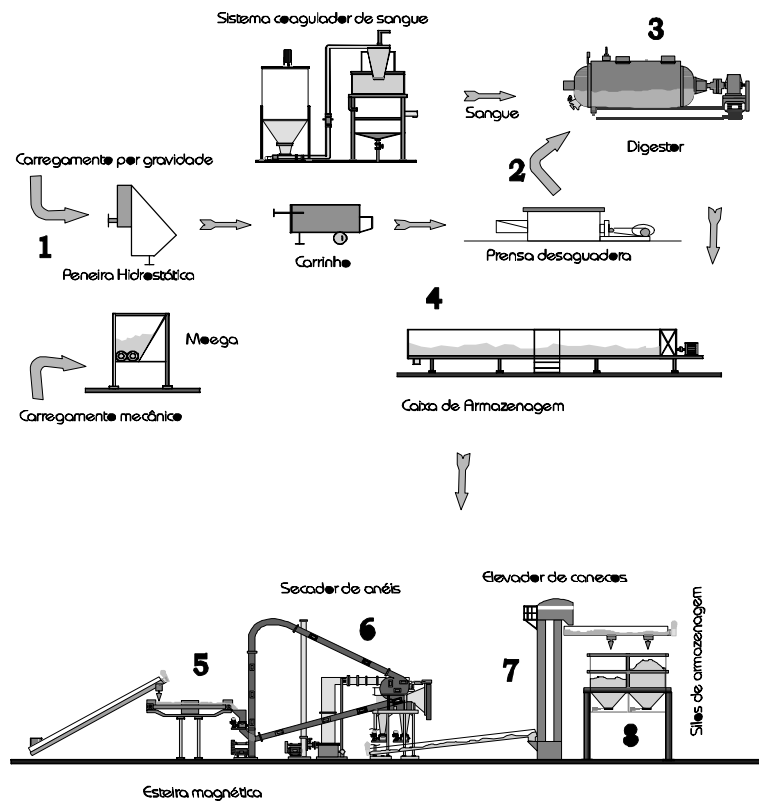


Figura 2 - Processo de penas e sangue

Do mesmo modo que ocorre com as vísceras, pode-se ter carregamento por gravidade ou mecânico. Nesses casos, os equipamentos utilizados são muito semelhantes: nas peneiras há a mudança das telas, de 1,5mm usadas nas vísceras para 1,0mm usadas nas penas; nas moegas, além da substituição das telas, as utilizadas no processo de penas requerem uma potência maior. Algumas fábricas utilizam uma Prensa Desaguadora (ponto 2) antes dos Digestores, que têm por finalidade retirar o excesso de água das penas,

diminuindo o tempo de hidrólise destas. Na maioria das vezes, o sangue é adicionado em partes iguais em cada carga do Digestor (coagulado ou não). Após ocorrer a hidrólise das penas, o produto é despejado na Caixa de Armazenagem (ponto 4), seguindo por meio de transportes helicoidais até a Esteira Magnética (ponto 5). Esta esteira, dotada de uma placa magnética, tem por objetivo impedir que objetos ferrosos (parafusos soltos, pedaços de lataria, etc.) que tenham caído na farinha durante o processo continuem, podendo provocar danos no Secador.

O ponto 6 representa a secagem da farinha de penas, que é realizada no Secador de Anéis, uma máquina compacta que tritura, moe e seca a farinha. No Secador, a farinha ao ser succionada recebe um jato de ar quente proveniente de trocadores de calor, saindo deste com uma umidade que não excede 11%. A partir da saída do Secador, a farinha de penas e sangue percorre um caminho semelhante ao da farinha de vísceras, passando por transportadores helicoidais e elevadores de canecos com destino final no Silo de Armazenagem.

Paralelamente aos processos de fabricação de farinhas e óleo, essas fábricas normalmente são dotadas de estações de tratamento de odor (Lavador de gases) e efluentes, além de Flotadores de Gordura. A estação de tratamento de odor funciona condensando os gases fétidos que são emitidos durante os processos de fritura e hidrólise nos digestores. A água proveniente desses gases condensados, em algumas fábricas, é reaproveitada na desengorduração e lavagem de pisos e paredes. A estação de tratamento de efluentes funciona através de lagoas de decantação auxiliados por um tratamento primário realizado nos flotadores de gordura.

## **2.2. PONTOS CRÍTICOS DE ATAQUE AMBIENTAL**

Observando os processos de fabricação, no item anterior, nota-se a existência de ataque ambiental em praticamente todas as etapas do processo. Pode-se citar inúmeras razões para este fato, entre elas a falta de treinamento dos funcionários, carência de programas de manutenção preventiva, uso indevido dos equipamentos, inexistência de equipamentos modernos que evitem a emissão de gases fétidos e efluentes tóxicos, e

A falta de treinamento origina um grande desperdício de subproduto. Em alguns casos, devido ao fato de os mesmos operadores trabalharem tanto na recepção de resíduos crus quanto no final do processo com a farinha quase pronta, ocorrem contaminações desta, onde se perde por vezes todo um carregamento. Além disso, operadores não treinados constantemente erram o “ponto” de fritura das vísceras ou hidrólise das penas. No caso da queima das penas, há a liberação de gás sulfídrico nestas. Em todos esses casos, a farinha é simplesmente jogada fora.

A falta de manutenção traz transtornos sérios à fábrica. Por vezes, vazamentos na canalização que leva o sangue até os Digestores podem contaminar toda a água que circula pelo Lavador de Gases, afetando seu desempenho.

O maior problema ambiental decorrente dessas fábricas são ocasionados pela falta de equipamentos modernos. Em muitas delas, verificou-se que após um dia de trabalho, a fábrica é limpa com água. Essa água, contendo, entre outros detritos, vísceras, penas, sujeira, graxas de máquinas, sangue e óleo é enviada para o esgoto sem nenhum tipo de tratamento eficiente. Verificam-se, também, casos em que o Flotador de Gorduras trabalha com defeito, permitindo que praticamente toda a gordura passe diretamente para o esgoto. A água é um dos grandes problemas dessas fábricas; adicionando-se ao problema da falta de tratamento adequado, verifica-se a grande quantidade de água utilizada por dia, fato este

que preocupa sobretudo porque hoje já se tem consciência de que a água inerte de poluição está-se tornando cada vez mais escassa.

Finalmente, o fator que pode ser facilmente sentido por todos: o mau cheiro ao redor dessas fábricas. Esse mau cheiro tem duas origens principais: a inexistência de sistemas de lavagem de gases (estações de tratamento de odor) realmente eficientes, ocasionando por vezes que grandes áreas ao redor dessas fábricas tornem-se quase inabitáveis; e a desigualdade na relação abate versus equipamentos. Ou seja, muitos frigoríficos aumentaram consideravelmente seu abate diário, mas “esqueceram-se” de investir em máquinas novas. Resultado: há um excesso de penas, sangue e vísceras esperando serem processadas, que acabam apodrecendo no interior da graxaria.

### **3. O USO DA METODOLOGIA ZERI COMO FORMA DE OPÇÃO NESSAS**

#### **3.1. NOÇÕES SOBRE OS CONCEITOS E IDÉIAS DA METODOLOGIA ZERI**

A proposta de emissões zero (ZERI) visa ao constante reaproveitamento baseado no tema da sustentabilidade.

Em um primeiro estágio, resultante de que atualmente não há tecnologia suficiente para tornar as emissões zero uma realidade, a UNU (Universidade das Nações Unidas) propõe-se a coordenar diversas linhas de pesquisa na busca por estas tecnologias.

Estudos de cientistas de todo mundo em diversas áreas (Biologia, Sociologia, Física, etc.) demonstram que o aumento populacional, crescendo exponencialmente como hoje, pode nos levar a perto de quinze bilhões de habitantes no próximo século. Isto acarretará substanciais aumentos na produção física e de alimentos. Considerando que o solo cultivável, os minérios não renováveis e a capacidade da Terra de absorver poluição são finitos, é preciso não só estabelecer limites conscientes ao crescimento futuro, mas principalmente adaptar os sistemas produtivos, buscando como meta reduzir a zero as agressões à natureza e ao meio ambiente. Esses fatores levam às iniciativas do ZERI, que são: “providenciar dentro de no máximo 25 anos os meios essenciais para a sobrevivência e desenvolvimento de dois bilhões de seres humanos; assegurar a implementação da Agenda 21 (Rio-Eco 92); e desenvolver uma nova geração de mecanismos econômicos, financeiros, políticos e militares, assim como as instituições designadas com uma forma responsável de administrar a economia global, entre outros.”<sup>(3)</sup>

Dessa maneira, entende-se como emissão zero a completa ausência de líquidos, gasosos ou sólidos, onde todas as entradas (Inputs) são usadas na produção. Alcançando isso, a consequência seria entradas mínimas, com aproveitamento total, e saídas máximas. Sintetizando, a Metodologia ZERI, conta dos seguintes passos:<sup>(7)</sup>

1. Modelos de aproveitamento total, utilizando a tabela Input/Output;
2. Procura criativa por acréscimo de valor utilizados para todas as saídas, usando a tabela Output/Input;
3. Modelos de grupos industriais;
4. Identificação dos avanços tecnológicos; e
5. Fiscalização dos projetos industriais.

Atendendo a esses requisitos, chega-se à idéia básica do ZERI, ou seja: a metodologia ZERI é o objetivo final, a meta a ser alcançada. Além disso, as emissões zero podem trazer como benefícios a criação de novas indústrias, gerar mais rendimentos, organizar as indústrias em “redes”, etc..

### **3.2. A METODOLOGIA ZERI NAS FÁBRICAS DE SUBPRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL**

Mais importante do que pesados investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico neste primeiro momento é a tentativa da conscientização plena dos habitantes do planeta. De nada adianta uma empresa gastar uma grande porcentagem de seu faturamento reduzindo de, por exemplo, 8 milhões de toneladas/mês de detritos para 2 milhões; afinal, continuará poluindo o ambiente. Essa é a maior dificuldade das fábricas de subprodutos de origem animal, onde geralmente utilizam-se estações de tratamento de odor ou de efluentes, projetadas 15 ou 20 anos atrás, quando as fábricas tinham 30% da produção que têm hoje. Logicamente que uma estação “afogada” não exerce sua verdadeira atividade, e o que na realidade acontece é um grande engano, onde se pensa estar evitando agressões ao meio ambiente, quando na realidade se tem um maquinário velho e ultrapassado, onde se gastam milhares de reais por ano em manutenções e reparos.

É exatamente nesse ponto que a metodologia ZERI indica o início, quando afirma que o primeiro passo é incentivar pesquisas na busca por tecnologias que tornem possível reduzir a zero os dejetos. É uma maneira inteligente de se evitar o que vem acontecendo quando alguns empresários, empolgados com a “era ecológica” ou pressionados por entidades governamentais, gastam grandes quantias em equipamentos que na verdade não evitam agressões ao meio ambiente: quando muito diminuem seus índices. Portanto, é importante que o primeiro passo seja investir em pesquisa, buscando o melhor método para se tratar de determinado problema.

É claro que isto não acontece do “dia para a noite”; porém, ao longo do tempo em que se busca uma maneira para se aproveitar 100% dos resíduos de determinada empresa, pequenas inovações já podem ser postas em prática. O processo é lento, diminuindo-se gradativamente os dejetos, implementando novas tecnologias e criando a partir de nossa fábrica uma rede de outras, tendo sempre como meta a ser alcançada: zero emissões.

Sobretudo nas fábricas de subprodutos de origem animal, tornam-se urgentes algumas medidas introdutórias do ZERI, tais como o preenchimento das tabelas Input/Output e Output/Input. Sabendo-se que o acúmulo de subprodutos esperando para serem processados acarretam problemas, como aumento de roedores e de insetos disseminadores de doenças infecto-contagiosas, e no caso dos efluentes e do sangue eliminado direto para os esgotos sem tratamento adequado determinam a redução do zooplâncton e filoplâncton dos cursos de água, torna-se justificável que se concentrem os esforços iniciais de um programa que visa a emissões zero nesses problemas.

Sabe-se que as fábricas de subprodutos de origem animal são consideradas por muitos, até mesmo em alguns casos pelos próprios colaboradores que nelas trabalham, como a lixeira do frigorífico, onde a desorganização e a falta de higiene são encarados como fatores normais. Porém, essa imagem antiga e desatualizada está cedendo espaço para um novo padrão nestas fábricas: empresas bem posicionadas, com um fluxo de produção contínuo sem que ocorram amontoados de subprodutos esperando para serem processados, com mão de obra treinada e, principalmente, com sistemas de reaproveitamento da água que circula nessas fábricas, fontes alternativas de energia e estações eficientes de tratamento de água, efluentes e odor.

O primeiro passo já está sendo dado, pois a metodologia existe e, agora, basta usar

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A corrida pela qualidade passa para um novo estágio. O certificado da série ISO 9000, que até pouco tempo atrás era o “símbolo máximo da excelência” obtido por uma empresa, agora é um passo inicial para a conquista maior, que é a garantia de que determinada empresa não mais gera emissões que agridem o meio ambiente, mas sim respeita a natureza e com isso adquire passaporte para os mais concorridos mercados do Exterior. A empresa, anulando a emissão de dejetos e promovendo a reciclagem de seus subprodutos, acaba por controlar melhor seus gastos e adquirir uma maior competitividade.

Portanto, há de se concluir que está-se chegando a uma grande “corrida” pela qualidade ambiental com melhoria de produtividade, onde mais importante do que um certificado, um “selo verde”, etc. é a certeza de que o futuro de um “planeta saudável” para as futuras gerações depende de cada um.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

1. DONAIRE, D. Gestão Ambiental na Empresa. São Paulo, Ed. Atlas, 1995.
2. KRONKA, N. R. & BECKER, M. Utilização da farinha de penas como fonte protéica animal no crescimento de aves de corte. Boletim da Indústria Animal, São Paulo, 25 - 211-215, 1968.
3. LERÍPIO, A. de A. Emissões Zero: Um Novo Conceito de Qualidade Total, Artigo - UFSC - Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção.
4. PARDI, C. M. & BIFONE, J. Fabrico de Rações: Matérias-primas utilizadas - Farinha de Carne. Revista Brasileira de Fertilizantes, Inseticidas e Rações. 9: 47-52, 1965.
5. PARDI, C. M & BIFONE, J. Fabrico de Rações: Tecnologia de matérias-primas - Farinha de Carne e Ossos. Revista Brasileira de Fertilizantes, Inseticidas e Rações. 10: 109-140, 1965.
6. PAULI, G. Emissão Zero: A busca de Novos Paradigmas. EDIPUCRS, Porto Alegre, 312p.. 1996.
7. PAULI, G. Material didático do curso: Novas Metodologias em Gestão da Qualidade Ambiental, módulo 2: “O Conceito e a Prática da Emissão Zero: A busca da Produtividade Total.”, 09 e 10 de Dezembro de 1996, Florianópolis - SC.
8. SCOTT, M. L., YOUNG, R. J., NESCHEIN, M. C. Alimentación de Las Aves. Barcelona, Gea. 1973, 507p.
9. WESSELS, J. P.H. Study of the protein quality of different feather meals, Poultry Sci. 51 (2): 537-541, 1972.